

**Modular electronic system in particular for motor vehicles**

Patent Number: DE3739670  
Publication date: 1989-08-24  
Inventor(s): WERTH PETER ING GRAD (DE)  
Applicant(s): OPEL ADAM AG (DE)  
Requested Patent: ☐ DE3739670  
Application Number: DE19873739670 19871124  
Priority Number(s): DE19873739670 19871124  
IPC Classification: B60R16/02; G07C11/00; G08B13/00; H04B1/06  
EC Classification: B60R16/02B12  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

A description is given of a modular electronic system in particular for motor vehicles, which in addition to a main module (10) comprises at least one supplementary module (12-22) assigned to said main module. At least one part of the modules (10, 12-22) comprises a respective code memory (30, 32-42) for a code word assigned to the respective module. A code register (52) is furthermore provided on the main board (10), which register is intended to receive the individual code words which can be stored in the code memories (30, 32-42). The code matrix memory (52) is assigned a comparator circuit (56) to which is applied the output of the encoder matrix memory (52) and the outputs of the code memories (30, 32-42). The result of the comparisons is

stored in an enable register (50).



---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①1 **DE 3739670 A1**

②1 Aktenzeichen: P 37 39 670.6  
②2 Anmeldetag: 24. 11. 87  
④3 Offenlegungstag: 24. 8. 89

⑤1 Int. Cl. 4:  
**G08 B 13/00**

H 04 B 1/06  
G 07 C 11/00  
B 60 R 16/02  
// G06F 12/14

DE 3739670 A1

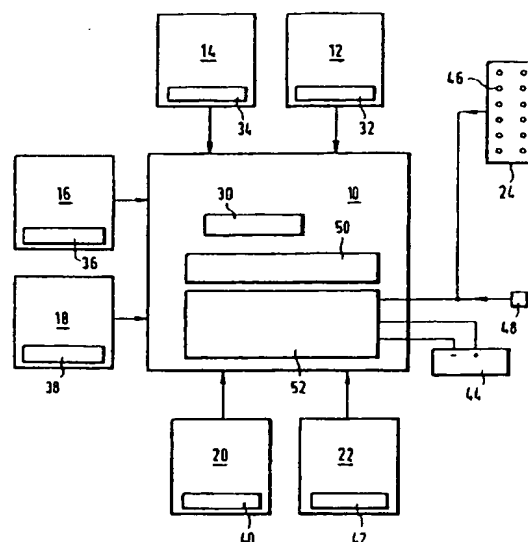
⑦1 Anmelder:  
Adam Opel AG, 6090 Rüsselsheim, DE

⑦2 Erfinder:  
Werth, Peter, Ing.(grad.), 6085 Nauheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Modulares Elektroniksystem insbesondere für Kraftfahrzeuge

Es wird ein modulares Elektroniksystem insbesondere für Kraftfahrzeuge beschrieben, das neben einem Hauptmodul (10) wenigstens ein diesem Hauptmodul zugeordnetes Zusatzmodul (12-22) umfaßt. Zumindest ein Teil der Module (10, 12-22) umfaßt jeweils einen Codespeicher (30, 32-42) für ein dem betreffenden Modul zugeordnetes Codewort. Auf der Hauptplatine (10) ist ferner ein Code-Register (52) vorgesehen, das zur Aufnahme der einzelnen, in den Codespeichern (30, 32-42) festlegbaren Codeworte bestimmt ist. Dem Codematrix-Speicher (52) ist eine Vergleichschaltung (56) zugeordnet, die vom Ausgang des Codiermatrix-Speichers (52) und von den Ausgängen der Codespeicher (30, 32-42) beaufschlagt ist. Das Ergebnis der Vergleiche wird in einem Freigaberegister (50) niedergelegt.



DE 3739670 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein modulares Elektroniksystem insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Hauptmodul und wenigstens einem dem Hauptmodul zugeordneten Zusatzmodul.

Beispielsweise bei für Kraftfahrzeuge bestimmten modularen Elektroniksystemen kann das Hauptmodul insbesondere die einer Standardausführung entsprechenden grundlegenden Funktionsteile der Fahrzeugelektronik umfassen, während die Zusatzmodule besondere, spezielle Funktionen erfüllen.

Die einzelnen Module derartiger modularer Elektroniksysteme sind häufig ohne all zu großen Aufwand aus dem Gesamtsystem ausbaubar und damit nicht diebstahlsicher. Die Möglichkeit einer selbständigen Nutzung einzelner Module sowie einer erneuten Zusammenstellung eines Gesamtsystems aus mehreren Modulen erhöht die Gefahr einer unbefugten Entnahme auch einzelner, insbesondere leichter ausbaubarer Module durch potentielle Diebe.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein modulares Elektroniksystem der eingangs genannten Art zu schaffen, das bei einfachem Aufbau und problemloser Handhabung einen sich insbesondere auch durch eine hohe Variabilität auszeichnenden Diebstahlschutz sicherstellt.

Die Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß zumindest ein Teil der Module einen vorzugsweise nicht flüchtigen Codespeicher für ein dem betreffenden Modul zugeordnetes Codewort umfaßt, das ein Code-Register, beispielsweise eine Codewort-Matrix auf einem RAM, zur Aufnahme der einzelnen, in den Codespeichern festlegbaren Codeworte vorgesehen ist, und daß dem Code-Register eine Vergleichslogik zugeordnet ist, die einerseits auf den Inhalt des Code-Registers und andererseits auf den Inhalt der Codespeicher lesend zugreift.

Erfindungsgemäß ist demnach den einzelnen Modulen jeweils ein separates Codewort zugeordnet, das einerseits im Codespeicher des betreffenden Moduls und andererseits auch im Code-Register abgelegt ist, dessen Inhalt vor der Freigabe einer jeweiligen Systemfunktion mit den Inhalten der verschiedenen Codespeicher verglichen wird.

Die im Code-Register enthaltenen Codeworte kennzeichnen das jeweilige spezielle Elektroniksystem. Die Verwendung einzelner Module dieses auf diese Weise spezifizierten Systems in einem anderen System ist ausgeschlossen, da das im Codespeicher des betreffenden Moduls enthaltene Codewort stets als nicht übereinstimmend mit dem Codewort des fremden Systems erkannt und zumindest das fremde Modul daraufhin gesperrt wird.

Die einzelnen Elektronikkomponenten bzw. Module sind für einen jeweiligen Dieb somit relativ wertlos. Diese Schutzfunktion kann noch dadurch erhöht werden, daß zumindest die leichter ausbaubaren Module jeweils nicht selbständig funktionsfähig sind. Ferner kann das System so ausgelegt sein, daß es auch in Bezug auf die Grundfunktionen nur dann betriebsbereit ist, wenn Zusatzmodule mit den vorbestimmten Codeworten eingesetzt sind.

Um eine selbständige Funktionsfähigkeit der einzelnen Zusatzmodule möglichst auszuschließen, können die Zusatzmodule im Hinblick auf die ihnen jeweils zugeordnete Funktion so weit wie möglich auf Bestandteile des Hauptmoduls zurückgreifen.

Um eine gleichwertige Sicherung sämtlicher Module zu gewährleisten, umfaßt neben den einzelnen Zusatzmodulen vorteilhafterweise auch das Hauptmodul einen Codespeicher. Im vorzugsweise dem Hauptmodul zugeordneten Code-Register werden demzufolge die Codeworte sämtlicher Zusatzmodule und auch das dem Hauptmodul zugeordnete Codewort abgelegt. Dies bedeutet, daß außer den Zusatzmodulen auch das Hauptmodul nur bei einer Übereinstimmung der Codeworte des Code-Registers sowie des betreffenden Codespeichers funktionsfähig ist.

Der vorzugsweise wiederum dem Hauptmodul zugeordneten Vergleichsschaltung ist zweckmäßigerweise ein Freigaberegister zur Aufnahme eines vom Ergebnis des durchgeführten Vergleichs abhängigen System-Freigabecodes nachgeordnet, der bestimmt, ob, und gegebenenfalls in welchem Umfang das Elektroniksystem funktionsbereit ist. Auch in diesem Falle kann wiederum vorgesehen sein, daß weder das Hauptmodul noch die einzelnen Zusatzmodule selbständig betriebsfähig sind.

Zur zusätzlichen Absicherung des Elektroniksystems kann der Ausgang des Freigaberegisters insbesondere eine Auswerteschaltung beaufschlagen, die zur Freigabe des Systems nur auf einen die Übereinstimmung sämtlicher Codeworte der Codespeicher mit den Codeworten des Code-Registers wiedergebenden System-Freigabecode anspricht.

Grundsätzlich können zwar die Codespeicher auf dem Hauptmodul und die Teil-Register, die zur Aufnahme des jeweiligen Codeworts dienen, auf dem Hauptmodul und allen Zusatzmodulen untergebracht sein. Bevorzugt sind jedoch zumindest die Codespeicher der Zusatzmodule und des Hauptmoduls jeweils als Festspeicher ausgebildet, die zweckmäßigerweise mit einem Kopierschutz ausgestattet sind, der PAL ähnlich ist.

Dagegen ist das Code-Register bevorzugt ein flüchtiger Speicher. Ein solcher flüchtiger Speicher muß die gespeicherten Code-Worte für die Dauer des gewünschten Betriebszustandes, insbesondere für die Dauer der ununterbrochenen Stromversorgung aufrechterhalten. Dadurch, daß bei einer unbefugten Entnahme des betreffenden Moduls mit der Unterbrechung der Stromversorgung auch der Inhalt des betreffenden flüchtigen Speichers verloren geht, ist ein zusätzlicher Schutz gegen eine unbefugte Wiederinbetriebnahme des Moduls bzw. des Systems gegeben.

Um diese zusätzliche Schutzfunktion auch bei einer versuchten Fremdpudderung aufrecht zu erhalten, weist der flüchtige Speicher gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung einen Fremdpudderungsschutz auf. Ein solcher Fremdpudderungsschutz stellt sicher, daß bei jeder unbefugten Entnahme des betreffenden Moduls trotz Fremdpudderung zuverlässig die Löschung des Inhalts des flüchtigen Speichers bewirkt wird.

Ein solcher Fremdpudderungsschutz ist vorteilhafterweise durch einen Sicherheitsschalter realisiert, der einen beweglichen, mit einem Rücksetz- oder Löschein-gang des flüchtigen Speichers verbundenen Kontakt und einen Festkontakt umfaßt, der mit einer der beiden Klemmen der Stromversorgung verbunden ist, wobei der bewegliche Kontakt bei eingesetztem Modul in Öffnungsrichtung und bei abgenommenen Modul zur Löschung des Speicherinhalts in Schließrichtung beaufschlagbar ist. Zweckmäßigerweise ist hierbei der bewegliche Kontakt des Sicherheitsschalters durch eine Feder in Schließrichtung beaufschlagt und über einen

sich bei eingesetztem Modul an einer Systemgegenfläche abstützenden Stift zur Öffnung des Sicherheitschalters entgegen der Kraft der Feder vom Festkontakt wegbewegbar.

Bei eingesetztem Modul drückt der sich an der Systemgegenfläche abstützende Stift demnach den beweglichen Kontakt entgegen der Federkraft vom Festkontakt weg, so daß der Rücksetz- bzw. Löscheingang des flüchtigen Speichers nicht beaufschlagt und ein eingegebener Speicherinhalt aufrechterhalten wird. Wird dagegen das betreffende Modul aus dem System herausgenommen, so kann die Feder den beweglichen Kontakt infolge der fehlenden Gegenfläche für den Stift zum Festkontakt hin verschieben, um dadurch über den Löscheingang den Speicherinhalt zu löschen.

Eine weitere Ausführungsvariante zeichnet sich dadurch aus, daß das Hauptmodul und die Zusatzmodule als Hauptplatine bzw. Zusatzplatinen ausgebildet sind, die über Platinensteckleisten einer Platinenaufnahme miteinander verbunden sind. In diesem Falle kann der Sicherheitsschalter im Bereich der zugeordneten Steckleiste auf der betreffenden Platine angeordnet sein, so daß sich der Stift dieses Schalters bei eingeschobener Platine an dieser Steckleiste bzw. der diese Steckleiste tragenden Rückwand der Platinenaufnahme abstützen kann.

Weitere vorteilhafte Ausführungsvarianten der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines modularen Elektroniksystems,

Fig. 2 ein Prinzipschaltbild der beim Elektroniksystem gemäß Fig. 1 verwendeten Codewort-Vergleichsschaltung,

Fig. 3 das in Form von Platinen vorliegende, in einer Platinenaufnahme untergebrachte modulare Elektroniksystem,

Fig. 4 der prinzipielle Kurvenverlauf einer Programmspannung eines verwendeten Festspeichers,

Fig. 5 ein Schaltungsbeispiel für einen bei einem verwendeten flüchtigen Speicher vorgesehenen Fremdpuflerungsschutz,

Fig. 6 einen auf einer Hauptplatine angeordneten, den Fremdpuflerungsschutz bildenden Sicherheitsschalter,

Fig. 7 eine Teildarstellung der den Sicherheitsschalter tragenden Hauptplatine mit zugeordneter Platinensteckleiste,

Fig. 8 ein Flußdiagramm, in dem der grobe Ablauf der auf einen Start des Systems folgenden Funktionsschritte eines System-Prozessors dargestellt ist,

Fig. 9 ein Beispiel eines für den Codewort-Vergleich vorgesehenen Prüfprogramms des System-Prozessors, und

Fig. 10 die Beschaltung eines RAM, in dem das Code-Register sowie das Freigabe-Register untergebracht sind.

In Fig. 1 ist in Form eines Blockschaltbildes ein modulares Elektroniksystem gezeigt, das insbesondere für Kraftfahrzeuge vorgesehen sein kann. Das Elektroniksystem umfaßt eine ein Hauptmodul bildende Hauptplatine 10, der sechs jeweils einen Zusatzmodul bildende Zusatzplatinen 12, 14, 16, 18, 20, 22 zugeordnet sind.

Die Hauptplatine 10 kann die grundlegenden Funktionsteile, beispielsweise eine Standardausrüstung, einer Fahrzeugelektronik aufweisen. Den Zusatzplatinen

12–22 sind weitere, spezielle Funktionen zugeordnet. Hierbei greifen die Zusatzplatinen 12–22 so weit wie möglich auf Bestandteile der Hauptplatine 10 zurück.

Sowohl auf der Hauptplatine 10 als auch auf den Zusatzplatinen 12–22 ist jeweils ein Codespeicher 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42 für ein dem betreffenden Modul zugeordnetes separates Codewort vorgesehen.

Die Hauptplatine 10 weist ferner ein Code-Register 52 auf, in dem sämtliche den Zusatzplatinen 12–22 zugeordneten Codewörter sowie das der Hauptplatine 10 zugeordnete Codewort abgespeichert sind. Jedes einer jeweiligen Platine zugeordnete Codewort ist demnach einmal im Codespeicher 30, 32–42 der betreffenden Platine 10, 12–22 sowie im Code-Register 52 enthalten.

Die Hauptplatine 10 und die Zusatzplatinen 12–22 sind nur bei einer Übereinstimmung dieser Codewörter funktionsfähig. Zur Durchführung des hierzu erforderlichen Vergleichs der im Code-Register 52 enthaltenen Codewörter mit den in den Codespeichern 30, 32–42 aufgenommenen Codewörtern ist auf der Hauptplatine 10 eine Vergleichsschaltung 56 (vgl. Fig. 2) vorgesehen. Das Ergebnis des durchgeführten Vergleichs wird in einem ebenfalls auf der Hauptplatine 10 angeordneten Freigaberegister 50 festgehalten.

Der von der Vergleichslogik 56 in das Freigaberegister 50 eingeschriebene System-Freigabecode bestimmt, ob, und gegebenenfalls in welchem Umfang das modulare Elektroniksystem funktionsfähig ist bzw. in Betrieb genommen werden kann. Das System kann hierbei beispielsweise so ausgelegt sein, daß ein Betrieb stets nur dann möglich ist, wenn sämtliche im Code-Register 52 enthaltenen Codewörter mit den Inhalten der einzelnen Codespeicher 30, 32–42 der Platinen 10, 12–22 übereinstimmen. Zweckmäßig ist es auch, wenn weder die Hauptplatine 10 noch die Zusatzplatinen 12–22 selbstständig funktionsfähig sind.

Beim beschriebenen Ausführungsbeispiel sind die Codespeicher 30, 32–42 Festspeicher und das Code-Register 52 ein flüchtiger Speicher.

Der flüchtige Speicher, in dem das Code-Register 52 installiert ist, ist normalerweise mit einer Stromversorgung 44 beispielsweise eines Fahrzeugs verbunden, deren Spannung die Aufrechterhaltung des Speicherinhalts sicherstellt.

Sobald die Verbindung zur Stromversorgung 44 beispielsweise durch ein Herausnehmen der Hauptplatine 10 aus dem Elektroniksystem unterbrochen wird, geht der Inhalt des Code-Registers 52 verloren. Um diese aus Sicherheitsgründen erwünschte Wirkung auch bei einer versuchten Fremdpuflerung zu gewährleisten, ist das Code-Register 52 mit einem Fremdpuflerungsschutz versehen. Andererseits können die als Festspeicher ausgebildeten Speicher 30, 32–42 jeweils mit einem Kopierschutz ausgestattet sein.

Zur Programmierung insbesondere der als Festspeicher ausgebildeten Codespeicher 30, 32–42 ist der Hauptplatine 10 ein Zentralstecker 48 zugeordnet, von dem aus die Programmiersignale dem auf der Hauptplatine 10 vorgesehenen Codespeicher 30 und den Codespeichern 32–42 der Zusatzplatinen 12–22 zugeführt werden. Die Programmierung dieser Festspeicher kann demnach nach dem Einbau des Systems am Band über den Zentralstecker 48 erfolgen, bzw. vom Hersteller direkt durchgeführt werden.

Während der Inhalt der Festspeicher beispielsweise über eine Programmierung am Band nur einmal festgelegt werden muß, ist das flüchtige Code-Register 52 nach jedem Stromausfall bzw. nach jedem Auslösen des

Fremdpufferungsschutzes neu zusetzen. Die Programmierung dieses Code-Registers 52 kann über ein eine Eingabetastatur 46 aufweisendes Bedienungsteil 24 oder einen Anschluß für ein Programmiergerät durchgeführt werden. Gemäß Fig. 1 ist das Bedienungsteil wiederum der Hauptplatine 10 zugeordnet, um einen Zugriff zu dem Code-Register 52 zu gewährleisten. Die einzelnen Steuermodule bzw. Speicher können demnach über eine einzige Platine, nämlich die Hauptplatine 10, kodiert werden.

In Fig. 2 ist ein Prinzipschaltbild des modularen Elektroniksystems mit zwischen dem Code-Register 52 und dem Freigaberegister 50 geschalteter Vergleichslogik 56 gezeigt.

Dem Code-Register 52 ist eingangsseitig ein Eingaberegister 54 zugeordnet, dessen Ausgänge mit den Speicherplätzen 60–72 des Code-Registers 52 verbunden sind. Das Code-Register weist ferner einen für alle Speicherplätze 60–72 gemeinsamen Rücksetz- bzw. Löscheinang 58 auf.

In den Speicherplätzen 60–72 des Code-Registers 52 sind die zusätzlich in den Codespeichern 30, 32–42 enthaltenen Codeworte der Hauptplatine 10 bzw. der Zusatzplatinen 12–22 aufgenommen.

Die Vergleichslogik 56 weist UND-Glieder 80–92 auf, deren Ausgänge das Freigaberegister 50 beaufschlagen. Den beiden Eingängen eines jeden UND-Glieds 80–92 wird einerseits ein Codewort aus den Speicherplätzen 60–72 des Code-Registers 52 und andererseits ein Codewort des Codespeichers 30, 32–42 der betreffenden Platine 10, 12–22 zugeführt. So ist beispielsweise der eine Eingang des UND-Glieds 80 mit dem Ausgang des Code-Register Nr. 60 und der andere Eingang mit dem Ausgang des Codespeichers 30 der Hauptplatine 10 verbunden. Das modulare Elektroniksystem ist nur betriebsbereit, wenn die Inhalte der einzelnen Codespeicher 30, 32 bis 42 mit dem Inhalt des entsprechenden Code-Registers 52 übereinstimmen.

In den Fig. 2 und 5 sind prinzipielle Darstellungen gezeigt. Von Vorteil ist es, die Vergleichslogik 56 in das Arbeitsprogramm eines Mikroprozessors auf der Hauptplatine mit aufzunehmen und das Code-Register 52 sowie insbesondere das Freigabe-Register 50 im Arbeitsspeicher (RAM) einer solchen Prozessorschaltung zu installieren. Hierdurch wird eine Manipulation des Freigabe-Registers 50 erschwert und ein einfaches sequentielles Auslesen der Code-Speicher 30–42 ermöglicht.

Wie in Fig. 3 zu erkennen ist, ist die Hauptplatine 10 über Platinensteckleisten 28 einer Platinenaufnahme 26 mit den Zusatzplatinen verbunden, von denen lediglich die Zusatzplatinen 12–16 dargestellt sind. Während die Platinen 10, 12–16 innerhalb der Platinenaufnahme 16 angeordnet sind, liegen das Bedienungsteil 24 sowie der Zentralstecker 48 außerhalb dieser Platinenaufnahme.

Die als Festspeicher ausgebildeten Codespeicher 30, 32–42 können jeweils einen Kopierschutz umfassen. Es können Speicher vorgesehen sein, die intern zumindest teilweise Flip-Flops aufweisen, die rückgekoppelt sind, um lediglich ein sequentielles Auslesen der Daten zu ermöglichen. Um beispielsweise auch ein direktes Auslesen der programmierten Gatter der Festspeicher zu verhindern, kann ein Kopierschutz dadurch realisiert sein, daß in dem Anschluß, der zum Lesen der programmierten Gatter erforderlich ist, eine Sicherung durchgebrannt wird. Dies kann beispielsweise durch eine Ansteuerung über ein Programmiergerät erfolgen. Zweckmäßig ist ferner, daß die verwendeten Festwertspeicher

selektiv als Eingang oder Ausgang programmierbare Anschlüsse umfassen.

Die verwendeten Festwertspeicher können sich ferner beispielsweise dadurch auszeichnen, daß die einzelnen Eingangskanäle über eine genau definierte Spannungskurve, wie beispielsweise in Fig. 4 gezeigt, gebrannt werden müssen, so daß zum Programmieren dieser Speicher spezielle Programmiergeräte erforderlich sind.

Das Code-Register 52 ist als flüchtiger Speicher ausgebildet, der über das Eingaberegister 54 bzw. den Bedienungsteil 24 sequentiell die Codeworte aller gesicherten Platinen 10, 12–22 erhält.

Das Code-Register 52 weist zur Sicherstellung einer Speicherlöschung auch bei einer vorgenommenen Fremdpufferung einen Fremdpufferungsschutz 58, 112 auf (vgl. Fig. 2, 5 und 6).

Dieser Fremdpufferungsschutz umfaßt einen Sicherheitsschalter 112 mit einem beweglichen Kontakt 122, der mit dem Löscheinang 58 des Code-Registers 52 verbunden ist. Der Sicherheitsschalter 112 weist ferner einen mit Masse verbundenen Festkontakt 120 auf. Der Löscheinang 58 des Code-Registers 52 ist ferner über einen Widerstand 98 (Fig. 5) mit dem Pluspol der Stromversorgung 44 verbunden. Bei in die Platinenaufnahme 26 eingesetzter Hauptplatine 10 ist der bewegliche Kontakt 122 des Sicherheitsschalters 112 in Öffnungsrichtung, und bei herausgenommener Hauptplatine 10 zur Speicherlöschung in Schließrichtung beaufschlagt.

Bei eingesetzter Hauptplatine 10 liegt demnach der Löscheinang 58 über dem Widerstand 98 am Pluspol der Stromversorgung 44, und bei einer Herausnahme der Hauptplatine 10 selbst bei einer Fremdpufferung zur Speicherlöschung am Massepol der Stromversorgung 44.

In Fig. 5 ist eine Prinzipschaltung für einen der Speicherplätze 60–72 des flüchtigen Code-Registers 52 mit zugeordnetem Sicherheitsschalter 112 dargestellt. Der dargestellte Speicherplatz umfaßt 8 Bit. Für jedes Bit ist eine Selbsthalteschleife 76 mit einem UND-Glied 106 und einem Oder-Glied 108 vorgesehen. Das UND-Glied 106 und das Oder-Glied 108 bilden zusammen mit einem UND-Glied 104 einem invertierenden UND-Glied 102 sowie einem Invertierglied 100 eine dem betreffenden Bit zugeordnete Speichereinheit 74. Ein Dateneingang 94 ist sowohl mit dem Eingang des Invertierglieds 100 als auch mit dem einen Eingang des UND-Glieds 104 verbunden. Der Ausgang des Invertierglieds 100 beaufschlagt den einen Eingang des invertierenden UND-Glieds 102. Der andere Eingang dieses invertierenden UND-Glieds 102 ist mit einem Freigabeeingang 78 verbunden, der ferner mit dem anderen Eingang des UND-Glieds 104 in Verbindung steht. Das UND-Glied 106 umfaßt drei Eingänge. Ein Eingang dieses UND-Glieds 106 ist mit dem Ausgang des invertierenden UND-Glieds 102, ein anderer Eingang mit dem Löscheinang 58, d.h. mit dem Widerstand 98 und dem beweglichen Kontakt 122 des Sicherheitsschalters 112; und der dritte Eingang mit dem Ausgang des Vergleichsglieds 108 verbunden. Ein Eingang des Vergleichsglieds 108 ist mit dem Ausgang des UND-Glieds 104, der andere Eingang mit dem Ausgang des UND-Glieds 106 verbunden. Ferner bildet dieser Ausgang des UND-Glieds 106 einen Datenausgang 96 für das betreffende Bit.

Liegt am Freigabeeingang 78 ein positives Signal an, so werden die Pegel an den Dateneingängen 94 in die jeweiligen Speichereinheiten 74 übernommen. Der Löscheinang 58 wirkt mit höchster Priorität. Wird der

Sicherheitsschalter 112 beim Entfernen der den Code-Register 52 tragenden Hauptplatine aus der Platinenaufnahme 26 geschlossen, so werden sämtliche Speichereinheiten 74 der Code-Registerplätze 60–72 des Code-Registers 52 gelöscht.

Wie in Fig. 6 zu erkennen ist, sind das Code-Register 52 sowie der Sicherheitsschalter 112 auf der Hauptplatine 10 angeordnet (vgl. auch Fig. 7).

Der bewegliche Kontakt 122 des Sicherheitsschalters 112 ist durch eine Feder 124 in Schließrichtung, d.h. zum Festkontakt 120 hin beaufschlagt. Bei in die Platinenaufnahme 26 eingesetzter Hauptplatine 10 wird der bewegliche Kontakt 122 über einen sich an einer zugeordneten Platinensteckleiste 28 abstützenden isolierten Stift 114 in Öffnungsrichtung beaufschlagt, d.h. vom Festkontakt 120 weggedrückt. Der bewegliche Kontakt 122 ist über eine Anschlußleitung 126 mit dem Löscheinang 58 des Code-Registers 52 (Fig. 5) verbunden, während der Festkontakt 120 über eine Anschlußleitung 128 mit dem Massepol der Stromversorgung 44 in Verbindung steht. Wird die Hauptplatine 10 aus der Platinenaufnahme 26 herausgenommen, so bewegen sich der Stift 114 sowie der bewegliche Kontakt 122 in Richtung der in Fig. 6 dargestellten Pfeile, bis der Sicherheitsschalter 112 zur Löschung des Code-Registers 52 geschlossen wird. Dieser Sicherheitsschalter 112 stellt demnach einen Schutz gegenüber dem Versuch einer Fremdpuferung dar.

Wie in Fig. 7 zu erkennen ist, weist der Platinenstecker 28 eine Kontaktabdeckung 116 auf, die bei in einen Aufnahmeschlitz 118 eingesetzter Hauptplatine 10 zumindest den aus einem Kontaktgehäuse 110 des Sicherheitsschalters 112 hervortretenden Stift 114 abdeckt. Damit soll eine Manipulation des Sicherheitsschalters 112 vor einer jeweiligen Löschung des zugeordneten Code-Registers 52 ausgeschlossen werden.

In Fig. 8 ist anhand eines Flußdiagramms der grobe Ablauf der auf den Start nach einem Einschalten der Zündung folgenden Funktionsschritte eines Programms dargestellt, das von einem Mikroprozessor auf der Hauptplatine abgearbeitet werden kann.

Danach wird nach dem Start nach einem Einschalten der Zündung zunächst abgefragt, ob eine Tastatureingabe erforderlich ist oder nicht, d.h. ob eine erneute Dateneingabe in das flüchtige Code-Register 52 vorgenommen werden muß. Falls eine solche Dateneingabe notwendig ist, muß sie beispielsweise über die Eingabetastatur 46 des Bedienungsteils 24 erfolgen. Im sich daran anschließenden Prüfprogramm werden die in den Codespeichern 30–42 enthaltenen Codeworte mit den im Code-Register 52 enthaltenen Codeworten verglichen. Das Ergebnis dieses Vergleichs wird in das Freigaberegister 50 eingegeben.

Im darauffolgenden Arbeitsprogramm wird sichergestellt, daß nur Signale von solchen Zusatzplatinen 12–22 angenommen werden, deren Codeworte im Freigaberegister bestätigt sind. Entsprechendes gilt auch für die Hauptplatine 10.

In Fig. 9 sind in Form eines Ablaufdiagramms einzelne Schritte des in Fig. 8 genannten Prüfprogramms aufgezeigt.

Zunächst wird ein Indexzähler auf den Zählerstand Null gesetzt, um zunächst das im Codespeicher 30 enthaltene Codewort mit dem im Speicherplatz 60 des Code-Registers 52 enthaltenen Codewort zu vergleichen. Bei einer Übereinstimmung dieser beiden Codeworte wird ein betreffendes Bit im Freigaberegister 50 auf den Logikpegel 1 gesetzt. Anderenfalls behält dieses Bit den Wert Null bei.

Daraufhin wird der Indexzähler so lange erhöht, bis der Inhalt sämtlicher Speicherplätze 60–72 des Code-Registers 52 mit den Inhalten der zugeordneten Codespeicher 30, 32–42 verglichen und das Ergebnis dieser Vergleiche im Freigaberegister 50 niedergelegt worden ist.

Bei einem solchen modularen Elektroniksystem kann die Festlegung des Sicherungscodes in den Codespeichern am Band, d.h. beim Einbau ins Fahrzeug, erfolgen und im Kraftfahrzeug-Brief eingetragen werden. Die Programmierung ist problemlos z.B. über den Zentralstecker 48 möglich.

Nach der einmaligen Programmierung der Codes in die als Festspeicher ausgebildeten Codespeicher 30, 32–42 genügt die Codierung einer einzigen Platine, nämlich der Hauptplatine 10.

So müssen beispielsweise nach einem Stromausfall oder einem Einsetzen eines Steuermoduls bzw. der Hauptplatine 10 die Codezahlen in einer vorgegebenen Reihenfolge am Bedienungsteil 24 bzw. über dessen Eingabetastatur 46 von neuem eingegeben werden. Die Speicherung dieser Codes erfolgt im auf der Hauptplatine 10 angeordneten Code-Register 52.

Durch den Sicherheitsschalter 112 ist bei jedem Herausnehmen der Hauptplatine 10 sichergestellt, daß der Code-Register 52 auch dann gelöscht wird, wenn versucht wird, diesen Speicher zu puffern.

Die mit dem beschriebenen Kopierschutz ausgestatteten Festspeicher enthalten außer dem jeweiligen Platinencode zweckmäßigerweise auch Programmteile der betreffenden Platinenschaltung, damit eine unbefugte Manipulation an den Codespeichern erheblich erschwert wird.

Um nicht nach jedem Abklemmen der Batterie die Codes neu eingeben zu müssen, kann ein Pufferakkumulator auf der Hauptplatine installiert werden. Das Löschen des Inhalts des Registers 52 ist in diesem Fall nur von der Betätigung des Sicherungsschalters 112 abhängig. Beim Versuch, die Löscheinleitung 58 zu überbrücken, entsteht beim Herausziehen der Platine 10 ein Kurzschluß.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 sind das Code-Register 52 und das Freigabe-Register 50 in einem RAM untergebracht. In diesem Falle bietet es sich an, die Versorgungsspannung für dieses RAM der Löscheinleitung zu entnehmen.

Ein zusätzlicher Schutz vor unbefugtem Codieren wird erreicht, wenn der jeweilige Code im Code-Register nicht identisch mit dem Code im Code-Speicher sein muß, sondern aus diesem abgeleitet wird. Es kann z.B. vorgesehen sein, daß jedes 3. Bit im Code-Speicher invertiert werden muß.

Da die einzelnen Module bzw. Platinen selbständig nicht funktionstüchtig sind, sind sie einzeln für einen Dieb wertlos. Werden alle Platinen entwendet, verliert die Hauptplatine, nämlich bei einer Herausnahme aus der Platinenaufnahme, die Codes. Versucht der Dieb, die kopiergeschützten Festspeicher auszuwechseln, so wird das Programm des jeweiligen Moduls zerstört.

#### Patentansprüche

1. Modulares Elektroniksystem insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Hauptmodul und wenigstens einem dem Hauptmodul zugeordneten Zusatzmodul, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Teil der Module (10, 12–22) jeweils einen nicht flüchtigen Codespeicher (30, 32–42) für ein

- dem betreffenden Modul zugeordnetes Codewort umfaßt, daß ein Code-Register (52) zur Aufnahme der einzelnen, in den Codespeichern (30, 32–42) festlegbaren Codeworte vorgesehen ist, und daß dem Code-Register (52) eine Vergleichslogik (56) zugeordnet ist, die einerseits vom Ausgang des Code-Registers (52) und andererseits von den Ausgängen der Codespeicher (30, 32–42) beaufschlagbar ist.
2. Modulares Elektroniksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl das Hauptmodul (10) als auch jedes Zusatzmodul (12–22) jeweils einen resistenten Codespeicher (30, 32–42) umfassen.
3. Modulares Elektroniksystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Code-Register (52) dem Hauptmodul (10) zugeordnet ist.
4. Modulares Elektroniksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleichslogik (56) dem Hauptmodul (10) zugeordnet ist.
5. Modulares Elektroniksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleichslogik (56) ein Freigaberegister (50) zur Aufnahme eines vom Ergebnis des durchgeführten Vergleichs abhängigen System-Freigabecodes nachgeordnet ist.
6. Modulares Elektroniksystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Freigaberegister (50) dem Hauptmodul (10) zugeordnet ist.
7. Modulares Elektroniksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang des Freigaberegisters (50) eine Auswertelogik (oder-Programm) beaufschlagt, die zur Freigabe des Systems nur auf einen die Übereinstimmung sämtlicher Codeworte der Codespeicher (30, 32–42) mit den Codeworten des Code-Registers (52) wiedergebenden System-Freigabecode anspricht.
8. Modulares Elektroniksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterteilung in Haupt- und Zusatzmodule (10, 12–22) einen selbständigen Betrieb zumindest der einzelnen Zusatzmodule (12–22) ausschließt.
9. Modulares Elektroniksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Codespeicher (30–42) der Zusatzmodule (12–22) und des Hauptmoduls (10) jeweils als Festspeicher ausgebildet sind.
10. Modulares Elektroniksystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Festspeicher (30–42) mit einem Kopierschutz ausgestattet ist.
11. Modulares Elektroniksystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Festspeicher (30–42) wenigstens einen mit einer durchbrennbaren Sicherung versehenen Ausleseanschluß umfaßt.
12. Modulares Elektroniksystem nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Festspeicher (30–42) zur sequentiellen Datenabfrage ausgangsseitig rückgekoppelte Flip-Flops umfaßt.
13. Modulares Elektroniksystem nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Festspeicher (30–42) selektiv als Eingang oder Ausgang programmierbare Anschlüsse umfaßt, wobei vorzugsweise eine EPROM-Programmierung am Band vorgesehen ist.
14. Modulares Elektroniksystem nach einem der

- vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest das Code-Register (52) ein flüchtiger Speicher (RAM) ist.
15. Modulares Elektroniksystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der flüchtige Speicher (52) zur Sicherstellung einer Speicherlöschung auch bei Fremdpudderung einen Fremdpudderungsschutz (58, 112) aufweist.
16. Modulares Elektroniksystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Fremdpudderungsschutz einen Sicherheitsschalter (112) mit einem beweglichen, mit einem Rücksetz- oder Löscheinang (58) des flüchtigen Speichers (52) verbundenen Kontakt (122) und einem mit einer der beiden Klemmen der Stromversorgung (44) verbundenen Festkontakt (120) umfaßt, und daß der bewegliche Kontakt bei eingesetztem Modul (10) in Öffnungsrichtung und bei abgenommenem Modul zur Speicherlöschung in Schließrichtung beaufschlagbar ist.
17. Modulares Elektroniksystem nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegliche Kontakt (122) des Sicherheitsschalters (112) durch eine Feder (124) in Schließrichtung beaufschlagt und über einen sich bei eingesetztem Modul (10) an einer Systemgegenfläche abstützenden Stift (114) zur Öffnung des Sicherheitsschalters entgegen der Kraft der Feder (124) vom Festkontakt (120) weg bewegbar ist.
18. Modulares Elektroniksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Hauptmodul und die Zusatzmodule als Hauptplatine (10) bzw. Zusatzplatinen (12–22) ausgebildet sind, die über Platinensteckleisten (28) einer Platinenaufnahme (26) miteinander verbunden sind.
19. Modulares Elektroniksystem nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Stift (114) des auf der betreffenden Platine (10) angeordneten Sicherheitsschalters (112) an der zugeordneten, die Systemgegenfläche bildenden Platinensteckleiste (28) abstützt.
20. Modulares Elektroniksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Festspeicher (30–42) EPROM-Speicher oder PAL sind.
21. Modulares Elektroniksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Programmierung der Festspeicher (30–42) ein vorzugsweise der Hauptplatine (10) zugeordneter Zentralstecker (48) vorgesehen ist.
22. Modulares Elektroniksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Programmierung der bzw. des flüchtigen Speichers (52) ein vorzugsweise mit einer Eingabetastatur (46) versehenes Bedienungsteil (24) vorgesehen ist.
23. Modulares Elektroniksystem nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Bedienungsteil (24) der Hauptplatine (10) zugeordnet ist.



3739670

1/8

FIG. 1

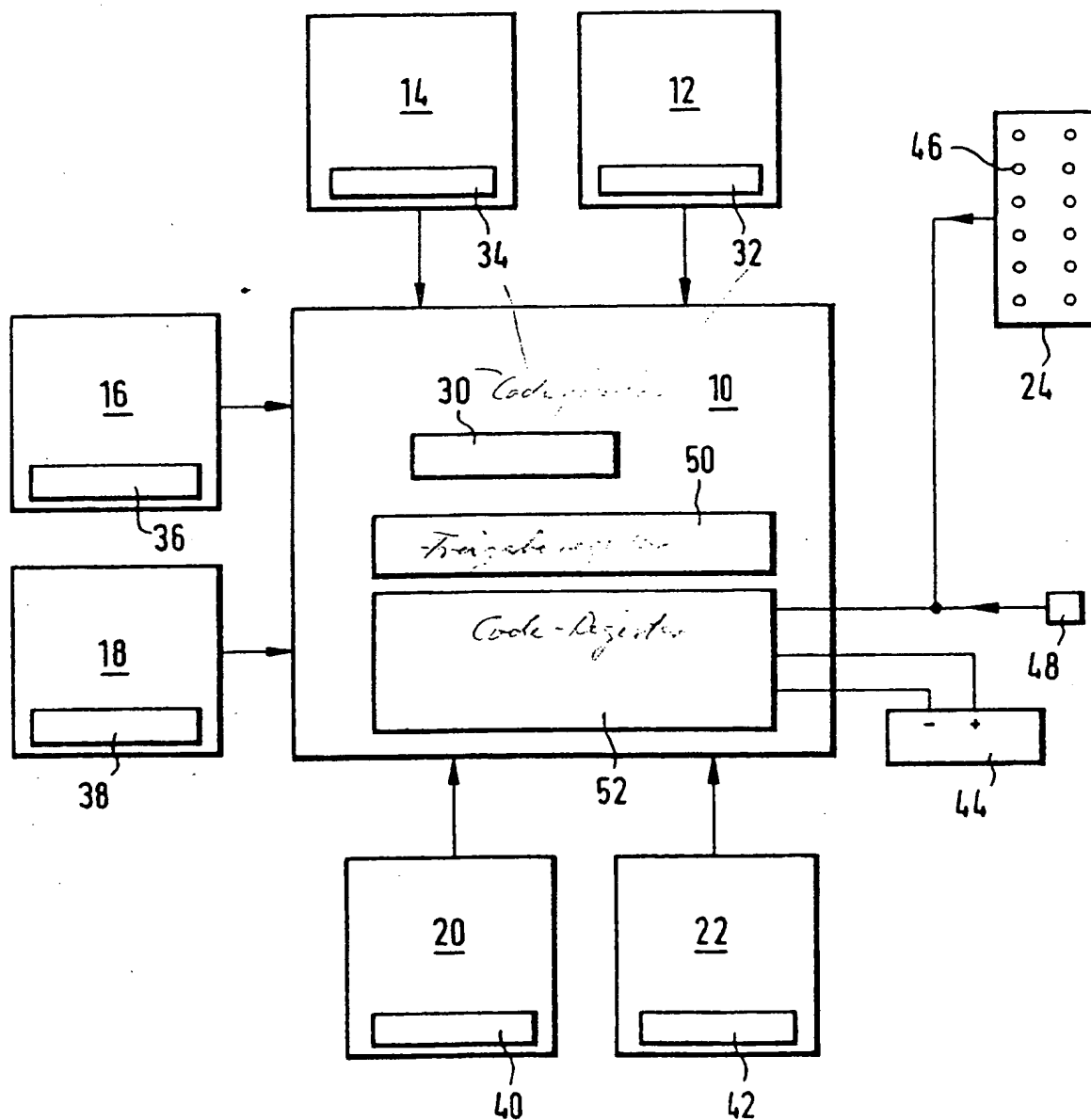




FIG. 3

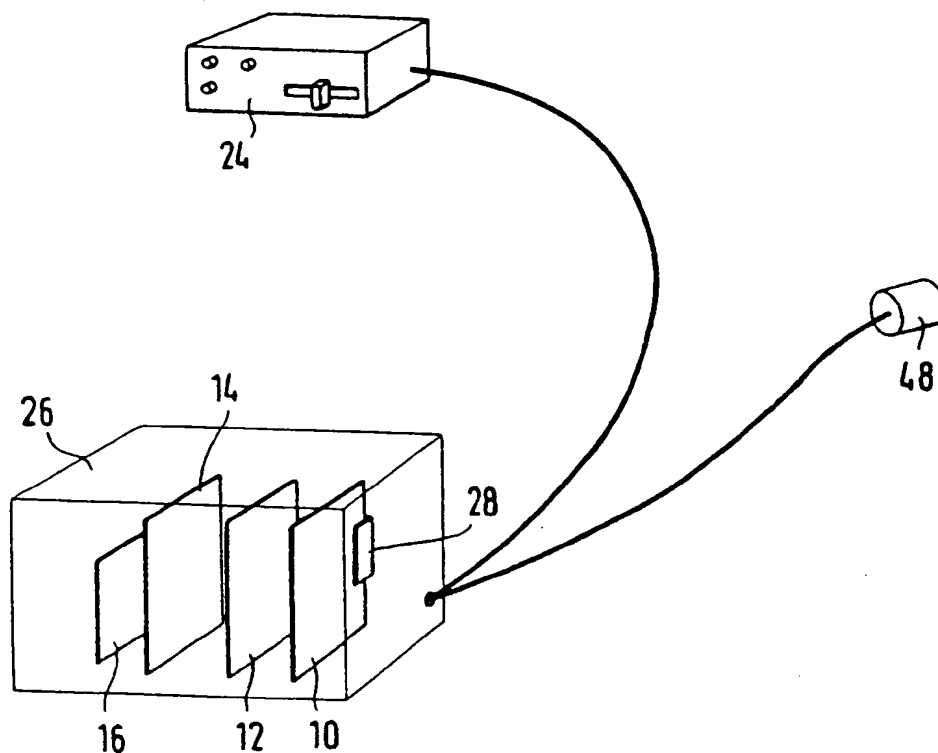


FIG. 4

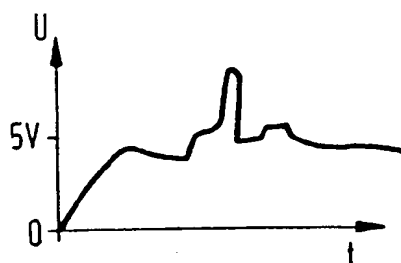


FIG. 5

4/8

3739670

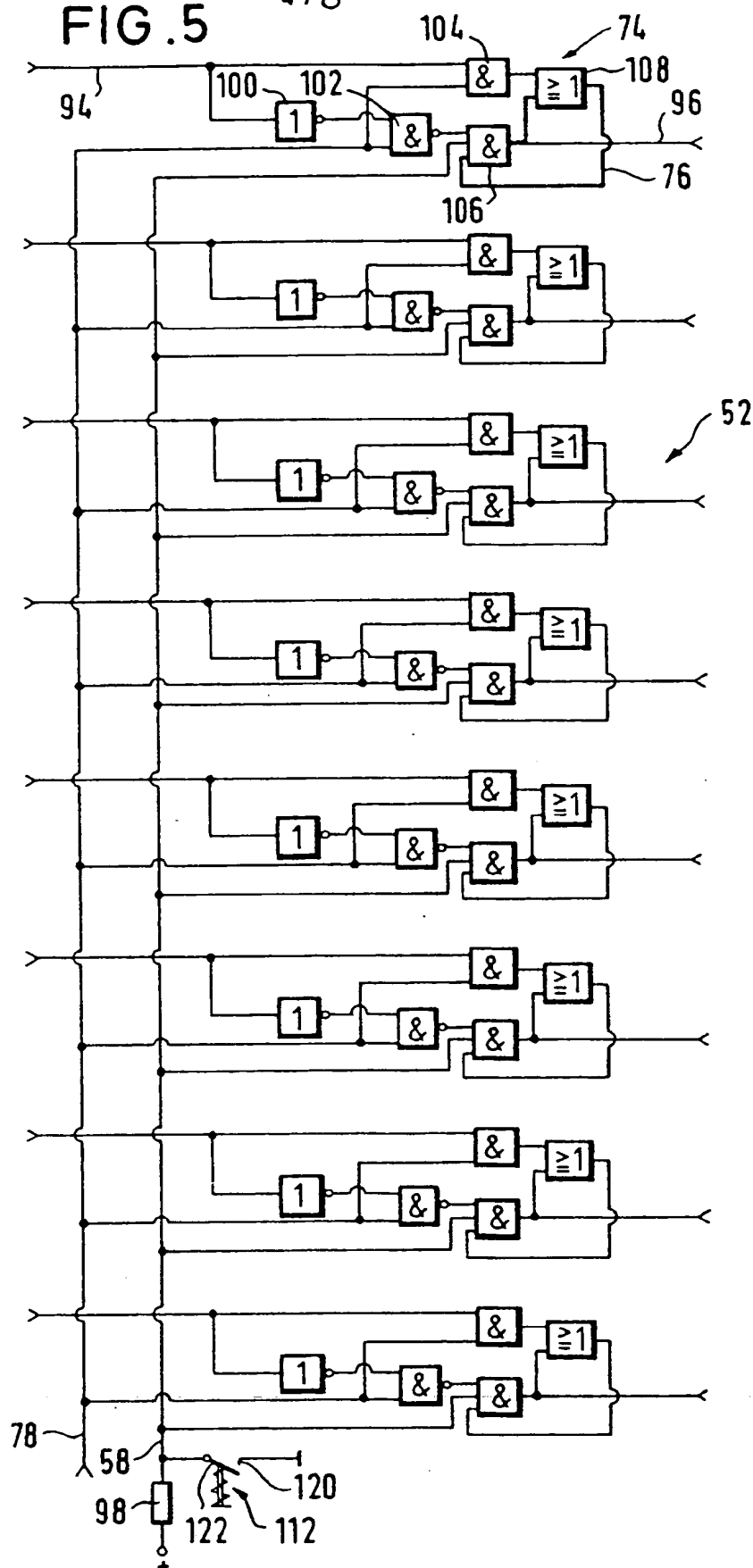
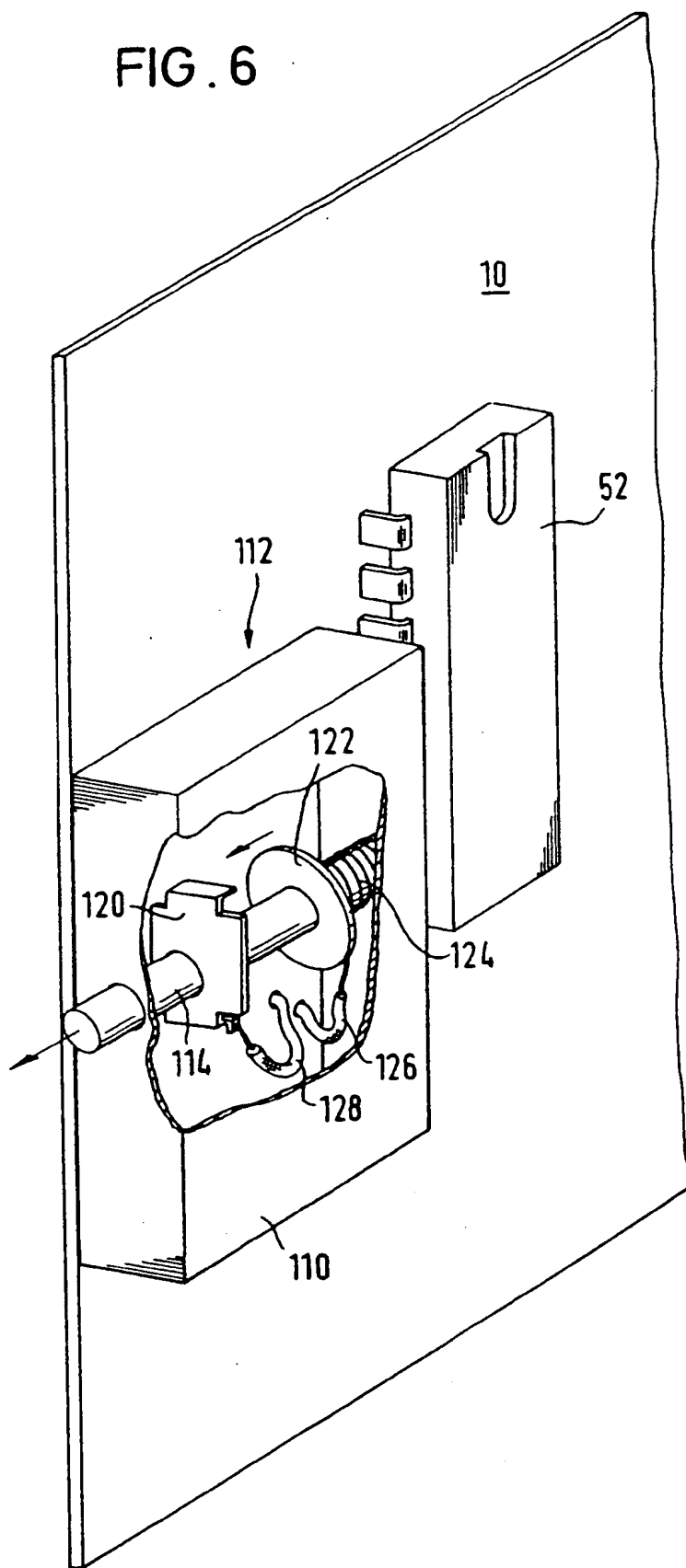


FIG. 6



6/8

3739670

FIG. 7

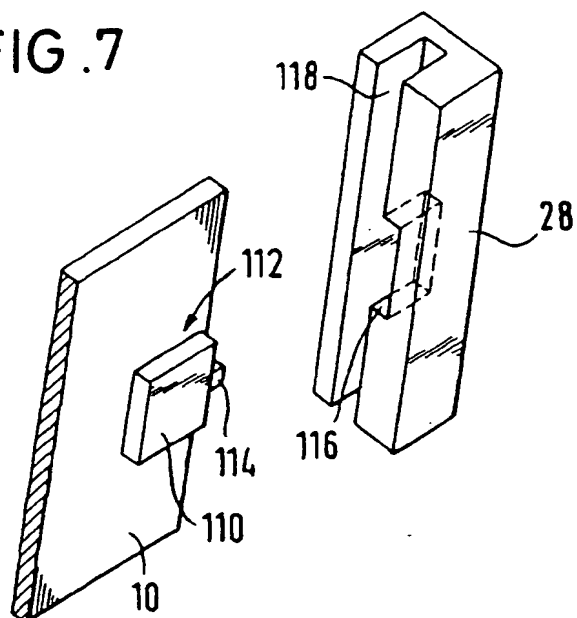


FIG. 9

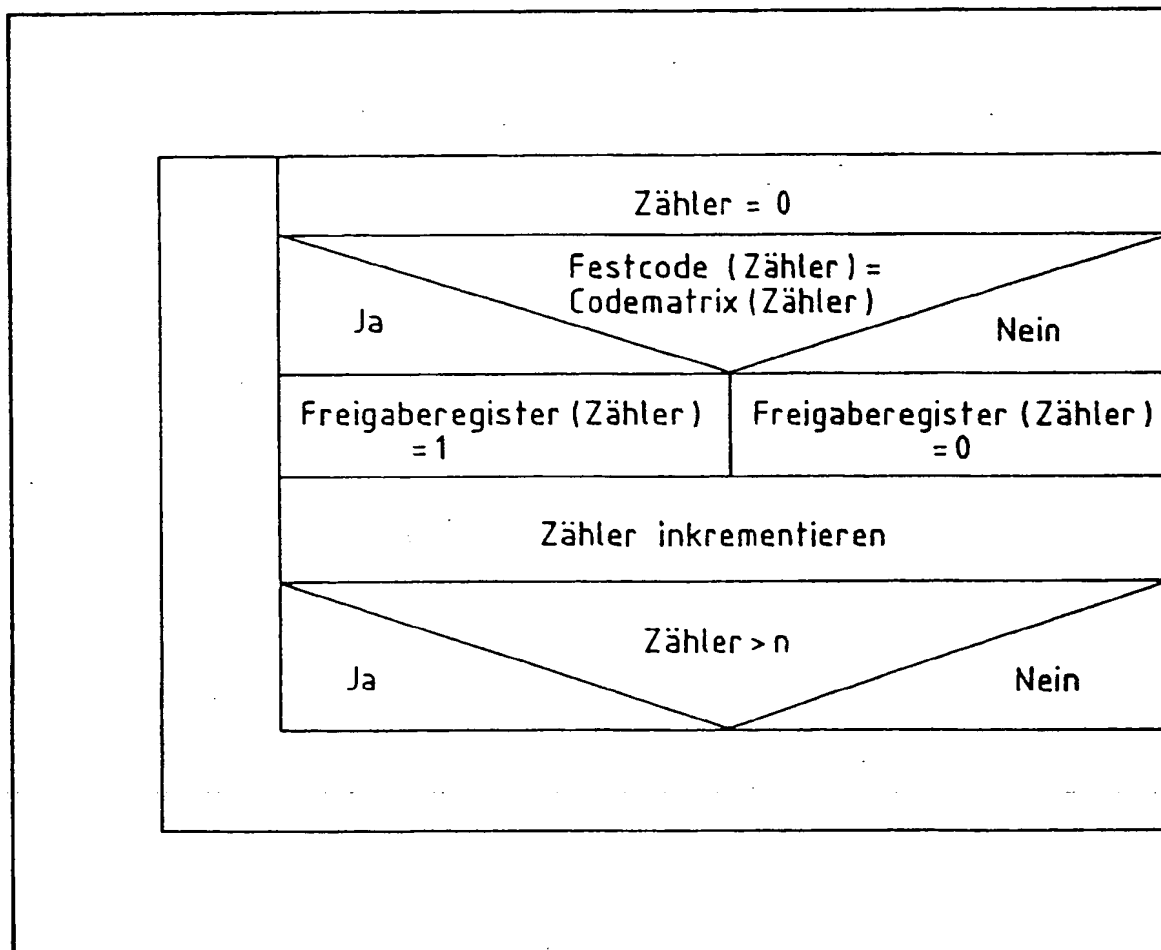


FIG. 8

3739670

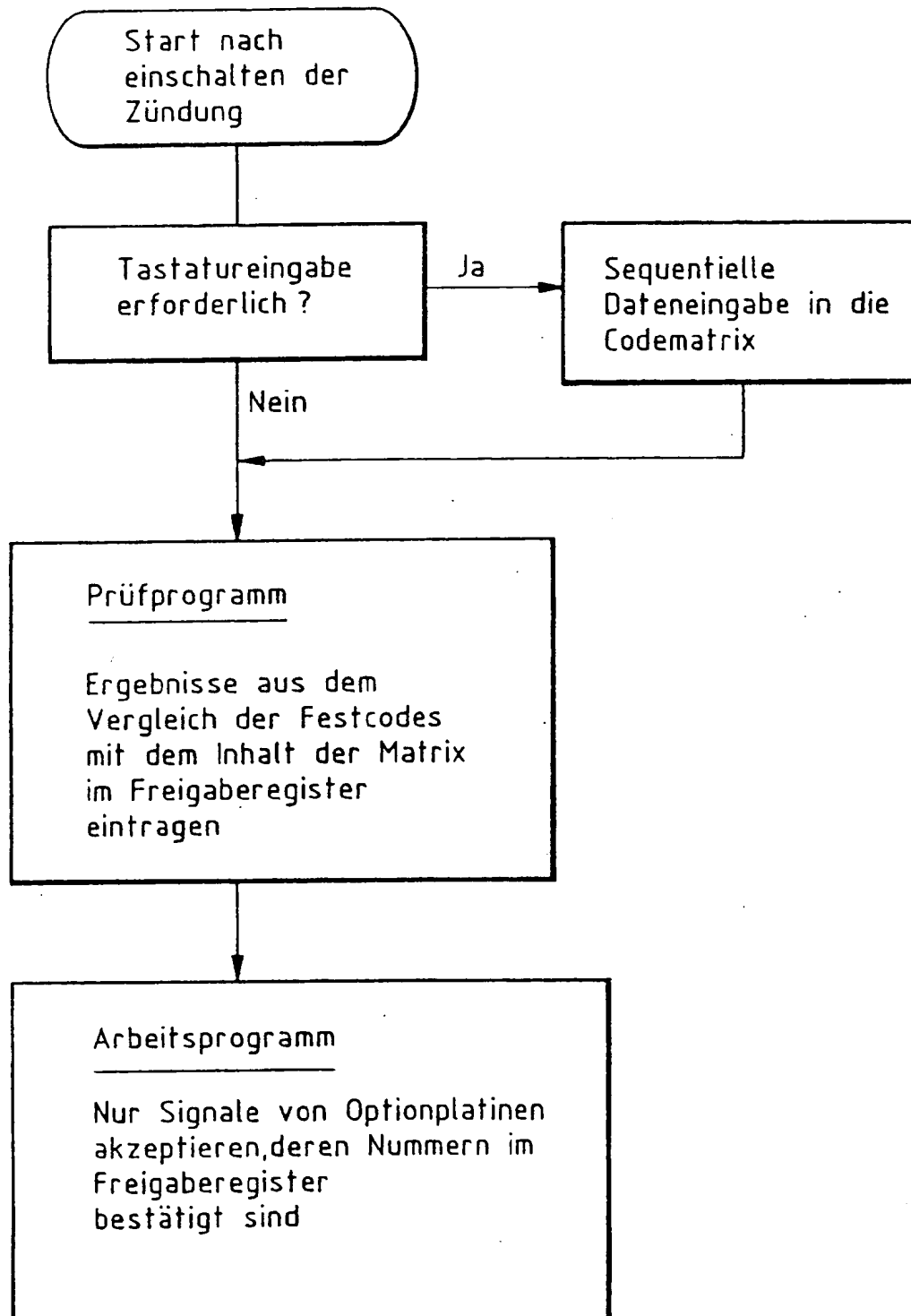


FIG. 10

